

Originales

Experiencia piloto de transporte de enfermos por vía aérea en las islas Baleares

B. Mari Solivellas

Introducción

Desde hace 5 años funciona en las islas Baleares un servicio de transporte de enfermos graves por vía aérea,¹ completando así la asistencia médica integral a estos enfermos de las islas que por causas importantes deben ser trasladados desde Menorca, Ibiza o Formentera a Mallorca, o desde ésta a cualquier centro sanitario de la península o del extranjero, cuando se trata de repatriaciones de turistas enfermos o accidentados. Antes de la implantación de este servicio, las evacuaciones aeromédicas se realizaban, cuando era posible, con los aviones CASA, Aviocar del S.A.R. (Servicio Aéreo de Rescate), con gran dedicación e interés, pero careciendo de los medios técnicos adecuados en sus aeronaves, que además no cuentan con presurización, condición indispensable para el buen fin de cualquier evacuación de enfermos o heridos por vía aérea. Por otra parte, la evacuación de personal civil en aeronaves militares no es misión específica de las Fuerzas

Armadas.² No obstante, mientras no ha existido otro tipo de servicio profesionalizado el S.A.R. ha cumplido una labor encomiable y digna de todo elogio.

Aunque el transporte aéreo de enfermos puede calificarse como sistema de alta tecnología, es altamente rentable, al ser más barato que la creación de unidades especializadas. Además, en proporción al número de habitantes que tienen hoy en día las islas serían sumamente deficitarias y caras en su mantenimiento. La creación de un servicio de transporte aéreo de enfermos es de una infraestructura cara y complicada, al mismo tiempo tiene la peculiaridad de aunar esfuerzos de profesionales tan diversos como son los de la sanidad, pilotos de líneas aéreas y personal de coordinación y mantenimiento,³ que como equipo deberán lograr que algo tan aparentemente simple como es el transporte de un enfermo por vía aérea se transforme en una realidad.

Al iniciarse esta experiencia en 1981 en España no existía ninguna tentativa previa en aviación sanitaria que hubiera cristalizado positivamente; por lo tanto fue preciso adaptar algunos modelos americanos y del S.A.M.U. francés para el montaje de los aparatos electromédicos^{4,5} y la transformación de un avión convencional en un avión sanitario. Asimismo, se han tenido que protocolizar los diferentes tipos de transporte y las diversas patologías que se pueden presentar al equipo médico responsable de la evacuación, así como adaptar a los conocimientos del médico que realiza el transporte aéreo los principios de la medicina aeronáutica y fisiología del vuelo⁶

El transporte de enfermos por vía aérea, bien sea primario o secundario, es hoy en día una necesidad ineludible para nuestro país y más en un medio insular como en el que nosotros vivimos, con sus encantos

Ambulancias insulares. Palma de Mallorca.
Miembro de la Sociedad Española de Medicina Aero-espacial.

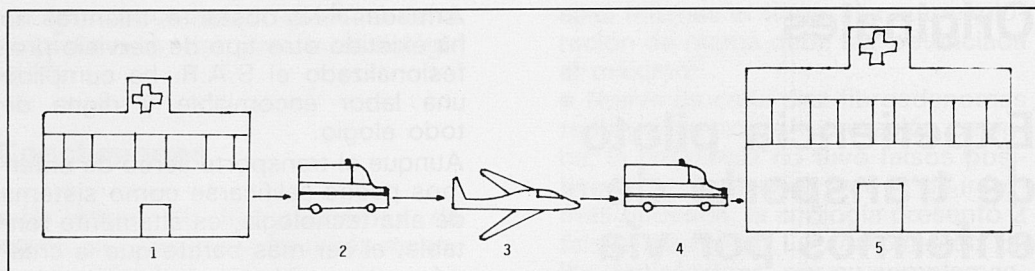


Figura 1

- 1- Hospital demandante del transporte.
 2- Transporte de ambulancia asistida desde el hospital al avión ambulancia.
 3- Transporte en el avión ambulancia.

4- Transporte en ambulancia asistida desde el aeropuerto al hospital receptor del enfermo.

- 5- Hospital receptor del enfermo.

pero también con sus restricciones en sistemas de transporte.

Material y método

El tipo de avión utilizado, después de efectuar diversos estudios de adaptación y rentabilidad, ha sido el Turbo Comander Rocwell 680 T, bimo-

tor, turbohélice, presurizado, con una velocidad media de crucero de 400 Km/h, que puede despegar en una pista de 800 metros y aterrizar sobre cualquier tipo de superficie llana.

Se eligió un turbohélice por su rentabilidad en comparación con un reactor, ya que a distancias cortas como son las que hay entre las islas o de ellas a Barcelona o Valencia, la rela-

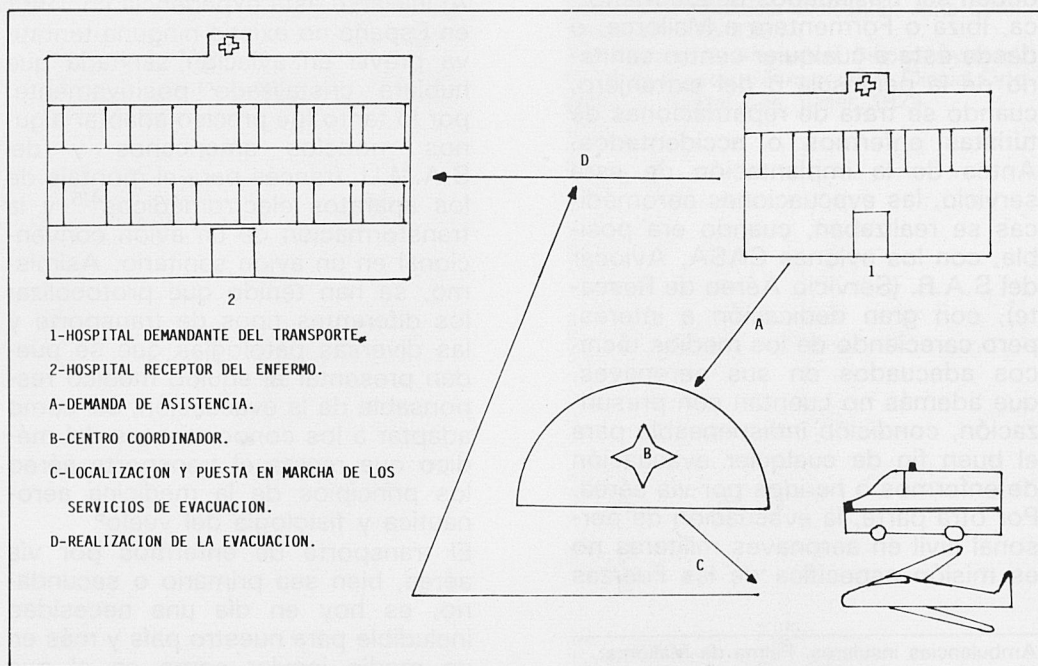


Figura 2



Figura 3
Aviones turbohélice. Turbocomander rockwell 680 T utilizados para las evacuaciones.

ción costo-velocidad es altamente favorable al turbohélice. En caso de distancias mayores de 200 millas esta relación ya se decanta hacia el avión reactor.

Para la instalación sanitaria interior del avión se adaptó una camilla anatómica sobre los raíles de movimiento de los asientos del costado derecho del avión, y se fabricó un mue-



ble-módulo de aluminio incorporado en la misma camilla para que pudiera contener los aparatos electromédicos y todo el material necesario para transformar la cabina de pasajeros en lo más parecido a una mini unidad de cuidados intensivos (tabla I y II). Los enfermos pueden ser introducidos perfectamente en el avión ambulancia con una camilla especial de cuchara, sin producir ningún tipo de movilización extraña en el paciente, a pesar de que éste lleve sueros, sondas, férulas o tracciones.

Asimismo, se confeccionó un tipo de historia clínica ajustada al transporte aéreo de enfermos y que consta de dos partes: la primera la rellena el médico de guardia al recibir la llamada de demanda de asistencia médica por parte del hospital que remite al enfermo. La segunda parte de la historia clínica la rellena también el médico durante el momento de la evacuación del enfermo, haciendo constar en ella las constantes

TABLA I

**MATERIAL MÉDICO Y ELECTROMÉDICO
UTILIZADO EN AEROTRANSPORTE
SANITARIO**

MATERIAL DIVERSO

- Camilla anatómica
- Camilla especial de cuchara
- Colchón inmovilizador al vacío
- Sábanas convencionales y térmicas
- Mantas convencionales y de quemados
- Almohada
- Gancho portasueros
- Botella de oxígeno tipo aeronáutico homologada
- Caudalímetro humidificador con toma para conexión al respirador automático
- Tubos de alta presión para conexión de los sistemas
- Equipo suplementario de oxígeno
- Ambú de adultos y pediátrico con sus respectivas mascarillas
- Tensiómetro electrónico, fonendoscopio y pila

MATERIAL ELECTROMÉDICO

- Cardioscopio desfibrilador con pantalla y registro gráfico
- Respirador automático portátil de tipo volumétrico
- Tubo de conexión del respirador y válvula
- Aspirador eléctrico de secreciones
- Bomba eléctrica de infusión

TABLA II
MALETINES MÉDICOS

MALETÍN DE MEDICACIÓN (COLOR ROJO)		
Adrenalina	Diazepán	Meperidina
Aminofilina	Difenilhidantoína	Metilpred-nisolona
Aspirina	Digoxina	Mexiletina
Atropina	Dobutamina	Morfina
Amiodarona	Dopamina	Nitroglicerina
Bicarbonato sódico	Fenobarbital	Pentazocina
Buscipina	Furosemda	Pentothal sódico
Cedilanid	Glucosmon R50	Pirazolonas
Clonacepán	Aloperidol	Polaramine
Cloruro cálcico	Isoproterenol	Tavegil
Cloruro potásico	Lidocaína	Verapamil
MALETÍN DE SUEROTERAPIA (COLOR VERDE)		
Suero fisiológico		
Suero glucosado al 5 %		
Ringer lactato		
Rehomacrodex		
Hemoce		
Manitol al 20 %		
Bicarbonato sódico		
Equipos de recambio para la infusión de sueros y sangre		
MALETÍN DE MATERIAL E INTUBACIÓN (COLOR AMARILLO)		
Tubos de guedel de todos los tamaños		
Tubos de intubación de todos los tamaños, con sus conexiones; en bolsas estériles		
Pinzas de Mc. Gill		
Laringoscopia con pala de adultos y pediátrica		
Recambio de pilas para el laringoscopia		
Ambú de adultos y pediátrico con sus respectivas mascarillas		
Tubos de traqueotomía		
Caja de material estéril por si hay que realizar dicha intervención		
MALETÍN DE MATERIAL DESECHABLE (COLOR BLANCO)		
Agujas: IM, IV, SC, IC		
Jeringas: 2, 5, 10, 20, 50 cc		
Espaldado de todos los tipos		
Gasas estériles		
Vendas normales y elásticas		
Sondas nasogástricas		
Sondas de aspiración de todos los tamaños		
Sondas de foley de todos los tamaños		
Bolsas de orina y de colostomía		
Bránulas, intránulas y palomitas		
Catéteres, drum y llaves de paso		
Smack y lubricante		
MALETÍN DE MATERIAL DE USO PEDIÁTRICO (COLOR AZUL)		
Medicación		
Material desechable		
Microgoteros y todo tipo de material de uso exclusivamente pediátrico		

vitales que se van tomando, la medicación que se pueda administrar durante el transporte y cualquier even-

tualidad que pueda surgir en el transcurso de éste. Del mismo modo, se deja constancia de si el enfermo ha sido monitorizado (mediante 50 cm de registro gráfico de E.K.G. que se adjunta a la historia), y en caso de que el enfermo precise oxigenoterapia o ventilación mecánica se apuntarán en la historia los volúmenes y litros administrados, frecuencia del respirador, % de oxígeno, etc.

Una precaución importante que se tomó desde que se realizaran las primeras evacuaciones aeromédicas fue que bajo ningún concepto podía ser trasladado un enfermo fuera cual fuera su patología sin que llevara puesta una vía venosa, para que en caso de que precise administración urgente de medicación pueda hacerse sin pérdida de tiempo, ya que si por ejemplo, se presenta *shock* con colapso de vías venosas, en un espacio tan reducido de trabajo es mucho más difícil de hacer que en una unidad de cuidados intensivos convencional.

La plantilla de este servicio es muy extensa (tabla III), pero el personal sanitario propiamente dicho se compone de un médico experto de urgencias y con nociones amplias de cuidados intensivos generales y un A.T.S.

Este servicio aéreo dispone de coordinación completa con un servicio de



Figura 5
Ambulancia asistida utilizada para los trayectos terrestres de la evacuación.

TABLA III

PERSONAL QUE FORMA UN SERVICIO DE AEROTRANSPORTE SANITARIO

PERSONAL SANITARIO
<ul style="list-style-type: none"> • Médicos • A.T.S
PERSONAL DE VUELO
<ul style="list-style-type: none"> • Pilotos • Copilotos
PERSONAL DE MANTENIMIENTO
<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero aeronáutico • Mecánicos de aviación • Ayudantes
PERSONAL DE DIRECCIÓN Y COORDINACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Director • Jefe de servicios médicos • Director de operaciones de vuelo • Jefe de mantenimiento • Secretarías de coordinación • Secretarías de gestión
PERSONAL AUXILIAR
<ul style="list-style-type: none"> • Chóferes de ambulancia asistida • Ayudantes

tierra, constituido por ambulancias asistidas que tienen el mismo aparataje y las mismas prestaciones que el avión ambulancia y que permiten que los dos trayectos de tierra, desde el hospital que remite al enfermo hasta el avión y desde el avión al hospital receptor puedan tener el mismo nivel de calidad asistencial (figura 1). La duplicidad de aparataje de las ambulancias asistidas de tierra y el avión ambulancia facilita un rápido recambio de material o de aparatos electromédicos en caso de que alguno de ellos se estropee o precise recarga de sus baterías.

En cuanto a las solicitudes de demanda de transporte aéreo de enfermos por los hospitales de las diversas islas, el porcentaje de trayectos es el siguiente:

Palma-Ibiza-Palma 253/42,2 %
 Palma-Menorca-Palma 123/20,5 %
 Palma-Barcelona-Palma 98/16,4 %
 Palma-Menorca-Barcelona-Palma 29/4,8 %
 Palma-Ibiza-Barcelona-Palma 26/ 4,3 %
 Palma-Madrid-Palma 24/ 4,0 %

Resto península e internacionales 47/ 7,8 %

De esto se deduce que la mayor demanda de asistencia médica proviene de la isla de Ibiza. En lo referente a los tiempos medios de las evacuaciones, contando el tiempo de vuelo, son los siguientes:

Ibiza-Palma 25 minutos.

Menorca-Palma 25 minutos.

Palma-Barcelona 40 minutos.

Palma-Valencia 60 minutos.

Palma-Madrid 90 minutos.

Entre todos los enfermos y heridos transportados un 56 % precisaron asistencia médica en el transcurso de la evacuación, además hay que destacar que la mortalidad durante el trayecto total de hospital a hospital sólo ha sido del 0,5 % que puede considerarse baja dado el grave estado, en ocasiones desesperado, de todos los enfermos que se transportan.

La llamada de asistencia médica se recibe a través de un centro coordinador que organiza la evacuación y está en contacto constante con el equipo de evacuación, el hospital demandante de asistencia, el hospital receptor y las unidades móviles (figura 2).

Resultados

Se evalúan los resultados de 600 evacuaciones de enfermos graves por vía aérea,⁶ en las islas Baleares realizados durante 3 años, desde menorca e Ibiza a Palma y desde las islas Baleares al resto de España, principalmente a Barcelona, Valencia y Madrid.

La distribución por patologías de estos 600 enfermos fue la siguiente (tabla IV):

- Traumatología 182 casos.
- Cardiovascular 116 casos.
- Hemorragias 69 casos.
- Patología infecciosa 40 casos.

TABLA IV
DISTRIBUCIÓN DE PATOLOGÍAS,
PORCENTAJES

Traumatología	30,4 %
Cardiología	19,3 %
Hemorragias	11,6 %
Enfermedades infecciosas	6,6 %
Patología quirúrgica urgente	6,0 %
Neoplasias	5,7 %
Neonatología	7,5 %
Otras patologías	13,0 %

- Patología quirúrgica urgente 36 casos.
- Neoplasias 34 casos.
- Neonatología 45 casos.
- Otras patologías 78 casos.

En el desglose de las diferentes especialidades podemos observar las causas más frecuentes de traslado (tabla V).

Como puede observarse en las tablas, la traumatología y concreta-

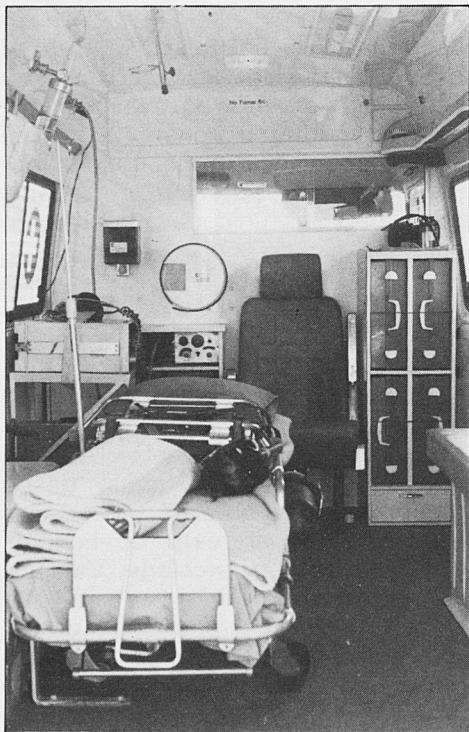


Figura 6
Detalle del interior de la ambulancia asistida, obsérvese la fijación de los maletines médicos.

TABLA V
DESGLOSE POR ESPECIALIDADES

	N.º CASOS	%
TRAUMATOLOGÍA		
Politraumatizados	114	62,6 %
Traumatismos craneoencefálicos	61	33,6 %
Otros traumatismos (orbitarios, cadera, columna vertebral, etc.)	7	3,8 %
CARDIOVASCULAR		
Valvulopatías y distrofias de prótesis valvulares	22	19,0 %
Angor pectoris (dif. tipos)	19	16,5 %
Cardiopatías congénitas	19	16,5 %
I.A.M. (en sus dif. variantes)	16	13,7 %
Endocarditis y pericarditis	16	13,7 %
Bloqueos de diferentes tipos	12	10,4 %
Aneurismas de aorta torácica y abdominal	7	6,0 %
Coronariopatías	4	3,4 %
Coartación aórtica	1	0,8 %
HEMORRAGIAS		
Hem. digestivas altas	36	52,2 %
Ac. vasculares cerebrales	13	18,8 %
Hematomas subdurales	7	10,2 %
Hemotórax	5	7,3 %
Hemorragias subaracnoideas	4	5,8 %
Pancreatitis hemorrágicas	2	2,9 %
Hemoperitoneo	1	1,4 %
Rotura traumática de parénquima pulmonar	1	1,4 %
PATOLOGÍA INFECCIOSA		
(Sepsis, abscesos cerebrales B.N.O.C., tiroiditis, hepatitis, peluritis, tuberculosis)	40	--
NEOPLASIAS		
(Leucosis, linfomas, mesoteliomas, tumores biliares y hepáticos, intracraneales y medulares, neoplasias broncopulmonares, de vías digestivas, pancreáticas y otros)	34	--
NEONATOLOGÍA		
Distrés neonatal	18	40,0 %
Cardiopatías congénitas	15	33,5 %
Sepsis neonatal	4	9,9 %
Miscelánea: onfalocelo, meningitis, encefalopatías, otras malformaciones congénitas	7	16,6 %
OTRAS PATOLOGÍAS (entre las cuales se incluyen)		
31 casos de quemados	78	--

mente los politraumatizados y los traumatismos craneoencefálicos son la parte mayoritaria de las evacuacio-



Figura 7
Camilla medicalizada para el transporte del enfermo o herido perfectamente monitorizado.

nes que se realizan. De todo el campo de la traumatología transportada hay que destacar lo siguiente:

- Un 85,5 % de todos los pacientes traumatológicos provienen de accidentes de tráfico o circulación.



Figura 8
Camilla especial de cuchara utilizada para la introducción del enfermo en el avión ambulancia.

- Un 10,5 % por accidentes laborales.
- Un 4 % por accidentes fortuitos o domésticos.

Resumen y conclusiones

A) Comparación con otros estudios

Si comparamos esta serie con otros estudios realizados por servicios similares que existen en el resto del mundo,⁷⁻⁹ vemos que la distribución de patologías transportadas es similar a la nuestra en cifras porcentuales. Desde luego, hay que tener en cuenta que nuestra casuística es únicamente de transporte secundario por vía aérea, o sea, hospital-hospital y que no tenemos experiencia en transporte primario, desde el lugar del accidente al hospital.

B) Consideraciones a tener en cuenta

Es sumamente importante tener en cuenta una serie de aspectos que son muy específicos del transporte aéreo de enfermos y que no se aplican en otros campos, básicamente son los siguientes:

- 1) Siempre que se transporte un enfermo por vía aérea se hará con una vía venosa aplicada.
- 2) Hay que tener en cuenta siempre los problemas que nos pueden causar los cambios de presión. Aun estando el avión presurizado existe siempre una presión diferencial de cabina.
- 3) En los pacientes que se transporten con intubación traqueal o nasotraqueal el balón del tubo de intubación se rellenará con suero fisiológico y no con aire, para evitar los problemas de expansión de gases que se producen al disminuir la presión atmosférica.

4) Las férulas hinchables, por la misma expansión del aire, citada anteriormente, tenderán a aumentar su presión (ley de Boyle), hay que tenerlo en cuenta para evitar isquemias por compresión.

5) En los colchones neumáticos hinchables, al utilizar el sistema de vacío, se invierte el efecto, por lo tanto tenderán a perder presión progresivamente y consecuentemente hay que controlar que no pierdan consistencia.

6) Hay que tener en cuenta que al disminuir la presión exterior también disminuye la concentración de oxígeno, lo cual puede ser peligroso en ciertas patologías o en situaciones con consumo de oxígeno mayor del normal (fiebre, infecciones, etc.), por lo tanto si la FiO_2 disminuye hay que tener en cuenta la aplicación de oxígeno en mascarilla, sonda nasal o presión positiva, según lo requiera el estado del enfermo.

7) Los maletines de material médico y medicación, descritos anteriormente, deberán ser de material plástico, de cantos romos y es preciso que vayan sujetos para evitar que en caso de turbulencias puedan desprenderse y lesionar al enfermo, o al personal sanitario. Asimismo, deberán ser de diferentes colores y estar rotulados correctamente para su rápida identificación. En su interior llevarán una lista plastificada con la relación de todo el material y las unidades de cada tipo que contienen.

8) Otra peculiaridad de este tipo de transportes es que siempre acompaña al enfermo o herido algún familiar, así que habrá que ser muy cauto al tomar decisiones y no mostrar en ningún momento indecisión o duda, pero se debe evitar que esta circunstancia influya psicológicamente en el personal sanitario, sobre todo en caso de transporte de niños recién

nacidos, donde el ambiente emocional es más tenso.

9) Es importante que el médico controle personalmente la entrada y salida del enfermo del avión, ya que es fácil que se enganchen sondas o drenajes si no se tiene sumo cuidado.

10) El personal sanitario de aerotransporte deberá recibir nociones sobre fisiología del vuelo y principios de medicina aeronáutica.

C) Aspectos jurídicos

En la actualidad carecemos totalmente de legislación adaptada al transporte aéreo de enfermos, habría que legislar los derechos y responsabilidades del personal sanitario de transporte.

D) Continuidad

Es deseable que este servicio entre las islas tenga una continuidad, ya que de hecho en estos años se ha creado una necesidad. Con la experiencia adquirida se puede perfeccionar, si cabe, el servicio. No obstante, hay que destacar que el estado de estabilización de los enfermos al salir de los centros hospitalarios demandantes de asistencia ha mejorado mucho con respecto a las primeras evacuaciones que se hicieron y que este aspecto todavía puede superarse, disminuyendo de esta manera el porcentaje de asistencias al paciente durante el transporte.

Por último, es preciso que se produzca una concienciación a nivel nacional de la necesidad de estos servicios, ya que otras comunidades como las islas Canarias, se beneficiarían en gran manera de un servicio similar a éste.

Bibliografía

1. Mari Solivellas, B. Primer año de aviación civil sanitaria en España. VIII Congreso nacional y I Internacional de Medicina de Urgencia. Palma de Mallorca 1983.
2. Álvarez Leiva y colaboradores. Transporte aéreo del paciente crítico. Rev. Medicina Intensiva, vol. 8, n.º 4 pag. 161-165.
3. Mari Solivellas, B. Iniciación al aerotransporte sanitario y en ambulancias asistidas. Libro publicado por la Conselleria de Sanitat del Govern Balear. Palma de Mallorca 1986.
4. Moylan, J.A. y colaboradores. Aeromedical Transportation. Jama 1973 n.º 224 pag. 1271-1273.
5. Cara, M. Choix du materiel pour les eva-

cuations sanitaires aeriennes. Med Aeronaut et Spat. 1983 pag 281-283.

6. Mari Solivellas, B. Ambulance aeroplanes in Spain. Abstracts for the International Aeromedical Evacuation Congress. Zurich 1985. Switzerland. pag 20, 13.5.
7. Stephen A. Langford. Aeromedical evacuation in North-West Australia. A study of cases transported at one Royal flying doctor service base. Air-Med 85. Zurich.
8. Frechette, O. Soins intensifs aeriens au Quebec. Air-med 85. Zurich.
9. Leicht, M.J. Rural Aeromedical interhospital transports of delays and recommendations. Geisinger Medical Center Danville. Pennsylvania. EE.UU. Air-Med 85. Zurich.